

Korean Laid-Open Patent Publication No. 1998-063539

Publication Date: October 7, 1998

Application No. 1997-054549

Filing Date: October 23, 1997

Applicant: Kim Hyonsu

Inventor: Kim Hyonsu

Title of the Invention: High Grade Water Treating Method  
Using Film Separation

#### Abstract

A method for treating sewage and drainage using a film separation technique. When using a tubular filtering film, the material of which is polysufone or fluorine, a hybrid process including an active sludge process and a film separation process are performed in the sewage treating method. As the optimal condition for the film separation process, the water temperature, filtering pressure, film surface speed for permeable flux, and MLSS concentration in an active sludge tank of the active sludge process are proposed.

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
C02F 1/44

(11) 공개번호 특1998-063539  
(43) 공개일자 1998년10월07일

(21) 출원번호	특1997-054549
(22) 출원일자	1997년10월23일
(71) 출원인	김형수 경기도 군포시 산본동 1145 세종아파트 648동 705호주식회사 제닉스엔지니어링 김증범
(72) 발명자	김형수 서울특별시 마포구 서교동 362-6
(74) 대리인	김영철, 김순영 경기도 군포시 산본동 1145 세종아파트 648동 705호

심사청구 : 있음

(54) 막분리를 이용한 고도 수처리 방법

요약

본 발명은 막분리 방식을 이용한 하수, 오수, 폐수 처리 방법에 관한 것으로서, 특히 막의 재질이 폴리설폰 또는 불소인 튜블리형 한외여과막을 사용하는 경우, 활성 오니 공정과 막분리 공정을 사용하는 하이브리드 공정에 의한 하수 처리 방법에서 막분리 공정의 최적 조건으로서 수온, 여과압력, 막면유속에 따른 투과플럭스와 활성 오니 공정의 활성오니조 내의 MLSS의 농도를 제시한다.

도표도

도 1

도 2

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 의한 하수 처리 방법의 기본 공정도,  
도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 막분리를 이용한 고도 수처리 방법의 공정도.

본 발명의 상세한 설명

본 발명의 목적

본 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 막분리를 이용한 고도 수처리 방법에 관한 것이다.

수처리 방법에서 사용되는 막은 오염 물질을 여과하여 오염 물질이 제거된 처리수를 얻는데 사용된다. 막 분리 기술은 하수 중의 콜로이드, 마립자 등의 현탁 물질, 이온 성분, 유기물 등의 용해성 물질 또는 기체 분자 등을 분리하여 제거하는데 적합하다.

본 발명은 특히 활성 오니 공정과 막을 사용하는 막분리 공정을 포함하는 하이브리드 공정에서 수온, 투과압력, 막면유속에 따른 투과 플럭스 및 MLSS의 농도에 따른 투과 플럭스를 측정하여 막분리 공정의 최적의 설계 조건을 제시하고자 한다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 막분리 방식을 이용한 고도 수처리 방법에 관한 것으로서, 특히 막의 재질이 폴리설폰 또는 불소인 튜블리형 한외여과막을 사용하는 경우, 활성 오니 공정과 막분리 공정을 사용하는 하이브리드 공정에 의한 고도 수처리 방법에서 막분리 공정의 최적 조건을 제시하고자 한다.

본 발명의 구성 및 작용

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 폭기조를 거치는 활성 오니 공정과 막 분리 공정을 포함하는 하수 처리 방법에 있어서, 상기 막 분리 공정에서 사용되는 막의 면적이 0.5m<sup>2</sup>이고, 불소 재질의 튜블리형 한외여과막으로서 초순수 투과 플럭스가 600 l/m<sup>2</sup>·h일 때, 막분리 공정에서의 투과 플럭스

를 80 내지 120  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$  이상으로 하는 것임을 특징으로 하는 막분리를 이용하는 하수 처리 방법을 제공한다.

또한, 본 발명은 폭기조를 거치는 활성 오니 공정과 막 분리 공정을 포함하는 하수 처리 방법에 있어서, 상기 막 분리 공정에서 사용되는 막의 면적이 0.5 $\text{m}^2$ 이고, 폴리설폰 재질의 튜블라형 한외여과막으로서 초순수 투과 플럭스가 180 내지 600  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 일 때, 막분리 공정에서의 투과 플럭스를 80 내지 120  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$  이상으로 하는 것임을 특징으로 하는 막분리를 이용하는 하수 처리 방법을 제공한다.

상기한 본 발명에 의한 하수 처리 방법에서, 활성 오니 공정의 오니조내의 MLSS(Mixed Liquor Suspended Solids)의 농도를 5000 내지 10000 $\text{mg}/\text{l}$ 으로 유지하는 것임을 특징으로 하는 막분리를 이용하는 하수 처리 방법을 제공한다.

이하에서 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 의한 막분리를 이용한 하수 처리 방법을 상세하게 설명한다.

도1은 하수 처리 방법의 기본 공정도이다. 도1에 도시된 바와 같이, 하수 처리 방법에서의 기본 공정은 비중이 큰 물질들을 침전시키는 1차침전지, 공기를 주입하여 유기물을 제거하는 폭기조, 미생물과 처리수를 고액분리하는 2차침전조로 구성된다. 본 발명에 의한 막분리를 이용한 하수 처리 방법에서는 상기한 기본 공정에 막분리 공정을 첨가하거나, 상기한 기본 공정의 폭기조의 후단에 막분리 공정을 첨가함에 달성된다. 도2는 본 발명의 일 실시예에 의한 막분리를 이용한 하수 처리 방법의 공정도이다.

본 발명에 의한 막분리를 이용한 하수 처리 방법은 도2에 도시된 바와 같이, 폭기조를 이용한 활성오니 공정에 막분리 기술을 적용하는 것이다. 이 때, 사용되는 막의 종류에 따라서 가장 적합한 시스템 설계 조건을 필요로 한다. 따라서, 본 발명에서는 다수의 실험을 통하여 사용되는 막에 따른 적합한 조건을 제시하고자 한다.

본 발명에 의한 하수 처리 방법에서 사용되는 막은 폴리설폰 또는 불소 재질의 튜블라형 한외여과막으로서 막면적이 0.5 $\text{m}^2$ 이고, 분획분자량이 폴리설폰 재질의 경우 30000, 불소의 경우 70000이다. 본 발명에서는 폴리설폰 재질의 경우 초순수 투과 플럭스가 180  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 인 여과막(이하에서 'PS79'라함)과 초순수 투과 플럭스가 600  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 인 여과막(이하에서 'PS91'라함)이 사용된다. 또한, 불소 재질의 경우 초순수 투과 플럭스가 600  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 인 여과막(이하에서 'F'라함)이 사용된다.

상기한 바와 같은 여과막들을 사용하는 경우, 가장 적합한 운전 조건을 제시하기 위하여, 본 발명에서는 수온, 투과압력, 막면유속에 따른 플럭스의 변화를 측정하였고, 활성오니조 내의 미생물의 농도가 투과 플럭스에 미치는 영향을 실험하였다.

모든 투과플럭스는 앞단과 뒷단의 평균압 2 $\text{kgf}/\text{cm}^2$ 의 투과압력으로 계산되었고, 막면유속도 1.5 내지 3.5  $\text{m}/\text{sec}$ 의 유속을 가진다.

초순수 투과 플럭스가 180  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 인 폴리설폰 재질의 여과막(PS79)의 경우 수온에 따른 투과플럭스를 먼저 설명한다.

모든 실험의 운전 기간은 240시간 이상으로 하였고, 막분리 공정을 적용할 경우, 약48시간 정도의 안정된 투과 플럭스가 나오므로 운전 기간은 충분하다.

평균 수온이 25 $^{\circ}\text{C}$ 일 때 운전 시간을 740시간으로 하였고, 본 발명에 의한 방법에서와 같이, 활성오니조를 적용한 것과 원수 자체에 그대로 적용한 것에 대하여 투과플럭스를 측정하였다.

평균 수온이 25 $^{\circ}\text{C}$ 일 때, F 여과막에 대하여, 활성오니조를 적용한 경우에는 초기 투과 플럭스가 139  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , 운전 종료시 61  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 로서 평균 안정적일 경우, 80~100  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 의 범위를 가진다. 원수를 그대로 사용하는 경우에는 초기 투과 플럭스가 63  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , 운전 종료시 50  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 로서 평균 안정적일 경우, 55  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 의 범위를 가진다.

평균 수온이 25 $^{\circ}\text{C}$ 일 때, PS79 여과막에 대하여, 활성오니조를 적용한 경우에는 초기 투과 플럭스가 183  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , 운전 종료시 98  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 로서 평균 안정적일 경우, 110~130  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 의 범위를 가진다. 원수를 그대로 사용하는 경우에는 초기 투과 플럭스가 70  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , 운전 종료시 27  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 로서 평균 안정적일 경우, 40  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 의 범위를 가진다.

평균 수온이 25 $^{\circ}\text{C}$ 일 때, PS91 여과막에 대하여, 활성오니조를 적용한 경우에는 초기 투과 플럭스가 280  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , 운전 종료시 150  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 로서 평균 안정적일 경우, 150~180  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 의 범위를 가진다. 원수를 그대로 사용하는 경우에는 초기 투과 플럭스가 74  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , 운전 종료시 45  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 로서 평균 안정적일 경우, 55  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 의 범위를 가진다.

평균 수온이 30 $^{\circ}\text{C}$ 일 때, F 여과막에 대하여, 활성오니조를 적용한 경우에는 초기 투과 플럭스가 156  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , 운전 종료시 104  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 로서 평균 안정적일 경우, 100~120  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 의 범위를 가진다.

평균 수온이 30 $^{\circ}\text{C}$ 일 때, PS79 여과막에 대하여, 활성오니조를 적용한 경우에는 초기 투과 플럭스가 75  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , 운전 종료시 78  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 로서 평균 안정적일 경우, 75~85  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 의 범위를 가진다.

평균 수온이 30 $^{\circ}\text{C}$ 일 때, PS91 여과막에 대하여, 활성오니조를 적용한 경우에는 초기 투과 플럭스가 161  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , 운전 종료시 117  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 로서 평균 안정적일 경우, 120~145  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 의 범위를 가진다.

평균 수온이 35 $^{\circ}\text{C}$ 일 때, F 여과막에 대하여, 활성오니조를 적용한 경우에는 초기 투과 플럭스가 165  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , 운전 종료시 58  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 로서 평균 안정적일 경우, 110~105  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 의 범위를 가진다.

평균 수온이 35 $^{\circ}\text{C}$ 일 때, PS79 여과막에 대하여, 활성오니조를 적용한 경우에는 초기 투과 플럭스가 115  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , 운전 종료시 80  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 로서 평균 안정적일 경우, 100~105  $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ 의 범위를 가진다.

평균 수온이 35 $^{\circ}\text{C}$ 일 때, PS91 여과막에 대하여, 활성오니조를 적용한 경우에는 초기 투과 플럭스가 122  $\text{g}$

/m<sup>3</sup>·h, 운전 종료시 75 g/m<sup>3</sup>·h로서 평균 안정적일 경우, 105~110 g/m<sup>3</sup>·h의 범위를 가진다.

상기한 실험 결과로부터 수온에 따라 투과플럭스가 영향을 받으나, 불소 재질의 여과막의 경우 폴리설폰 재질과는 달리 전반적으로 수온에 영향을 받지 않고 대체적으로 100 g/m<sup>3</sup>·h 이상의 안정적인 투과 플럭스 경향을 보였고, 폴리설폰 재질의 여과막의 경우, 수온의 따라서 플럭스의 변화가 뚜렷하였다. PS79의 경우는 그 차이가 크고 대체적으로 100 g/m<sup>3</sup>·h 이상을 보였으나, 30℃에서는 낮은 투과플럭스를 보였고, PS9의 경우 전반적으로 110 g/m<sup>3</sup>·h 이상으로 대체적으로 높은 투과플럭스를 보였다. 또한, 25℃의 실험 결과로부터 원수를 막분리 공정에 그대로 적용하는 경우가 활성오니조를 거친 후 막분리 공정을 적용하는 경우보다 투과플럭스가 훨씬 낮은 것을 관찰할 수 있다.

다음은 본 발명에 따른 하수 처리 방법에서와 같이, 활성오니조를 거친 원수를 막분리 공정에 적용하는 경우, 오폐수 안에 미생물의 농도가 투과플럭스에 미치는 영향에 대하여 실험하였다.

운전 초기에 MLSS(Mixed Liquor Suspended Solids)의 농도를 2000~3000mg/l로 하여 운전을 시작하였으며 평균 6000~8000mg/l에서 운전하였으며 최고 10000mg/l 까지 농도가 올라갔다. 운전 경과 시간 100~150 시간 정도가 지나면 MLSS의 농도는 대체적으로 6000mg/l을 유지하였으며, 막면 유속이 느린 경우 MLSS의 농도가 전반적으로 높았다. 따라서, 운전시 MLSS의 농도는 6000mg/l로 유지시키는 것이 바람직하다.

상기한 바와 같은 운전 조건을 적용한 경우, 본 발명에 의한 하수 처리 방법에 의하여 처리된 처리수의 탁도는 0.2NTU이하로 나타났다. 800은 원수의 경우 200~3000mg/l이고, 처리수의 경우 5mg/l이하로 안정된 수질을 얻을 수 있다. COD<sub>5</sub>의 경우 원수는 220~9000mg/l일 때, 처리수의 경우 최대 100mg/l (COD 농도가 9000mg/l일 때)이나, 대부분의 경우 10~25mg/l로 안정된 수질을 얻을 수 있다.

**실험의 요약**

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 막분리 방식을 이용한 하수 처리 방법에서, 특히 막의 재질이 폴리설폰 또는 불소의 튜블라형 한외여과막을 사용하는 경우, 활성 오폐수 공정과 막분리 공정을 사용하는 하이브리드 공정에 의한 하수 처리 방법에서, 막분리 공정의 최적 조건으로서 수온에 따른 투과플럭스와 활성 오폐수 공정의 활성오니조 내의 MLSS의 농도를 제시한다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1**

폭기조를 거치는 활성 오폐수 공정과 막분리 공정을 포함하는 하수 처리 방법에 있어서, 상기 막분리 공정에서 사용되는 막의 면적이 0.5m<sup>2</sup>이고, 불소 재질의 튜블라형 한외여과막으로서 초순수 투과 플럭스가 600 g/m<sup>3</sup>·h일 때, 막분리 공정에서의 투과 플럭스를 80 내지 120 g/m<sup>3</sup>·h 이상으로 하는 것을 특징으로 하는 막분리를 이용하는 하수 처리 방법.

**청구항 2**

제항에 있어서, 상기 활성 오폐수 공정의 오폐수조내의 MLSS(Mixed Liquor Suspended Solids)의 농도를 5000 내지 10000mg/l로 유지하는 것을 특징으로 하는 막분리를 이용하는 하수 처리 방법.

**청구항 3.**

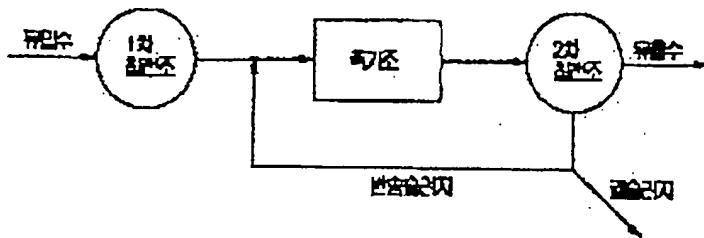
폭기조를 거치는 활성 오폐수 공정과 막분리 공정을 포함하는 하수 처리 방법에 있어서, 상기 막분리 공정에서 사용되는 막의 면적이 0.5m<sup>2</sup>이고, 폴리설폰 재질의 튜블라형 한외여과막으로서 초순수 투과 플럭스가 180 내지 600 g/m<sup>3</sup>·h일 때, 막분리 공정에서의 투과 플럭스를 80 내지 100 g/m<sup>3</sup>·h 이상으로 하는 것을 특징으로 하는 막분리를 이용하는 하수 처리 방법.

**청구항 4**

제항에 있어서, 상기 활성 오폐수 공정의 오폐수조내의 MLSS(Mixed Liquor Suspended Solids)의 농도를 5000 내지 10000mg/l로 유지하는 것을 특징으로 하는 막분리를 이용하는 하수 처리 방법.

**도면**

**도면 1**



도면2

